

2. 木材利用の動向



木材の利用は、快適で健康的な室内環境等の形成に寄与するのみならず、地球温暖化の防止など森林の多面的機能の持続的な発揮及び地域経済の活性化にも貢献する。

以下では、木材利用の意義について記述するとともに、建築・土木分野における木材利用及び木質バイオマスの利用における動向、消費者等に対する木材利用の普及の取組について記述する。

(1) 木材利用の意義

(建築資材等としての木材の特徴)

木材は、軽くて強いことから、我が国では建築資材等として多く用いられてきた。建築資材等としての木材には、いくつかの特徴がある^{*59}。

一つ目は、調湿作用である。木材には、湿度が高い時期には空気中の水分を吸収し、湿度が低い時期には放出するという調湿作用があり、室内環境の改善に寄与する。

二つ目は、断熱性である。木材は他の建築資材に比べて熱伝導率が低く、断熱性が高いため、室内環境の改善や、建築物の省エネルギー化に寄与する^{*60}。

三つ目は、心理面での効果である。特定の樹種の木材の香りには、血圧を低下させるなど体をリラックスさせる、ストレスを軽減し免疫細胞の働きを向上させるといった効果があると考えられているほか、木材への接触は生理的ストレスを生じ

させにくいという報告や、事務所の内装に木材を使用することにより、視覚的に「あたたかい」、「明るい」、「快適」などの良好な印象を与えるという報告もある。このような木材による嗅覚、触覚、視覚刺激が人間の生理・心理面に与える影響については、近年、評価手法の確立や科学的な根拠の蓄積が進んできている。

このほかにも、木材には、衝撃力を緩和する効果等、様々な特徴がある。転倒時の衝撃緩和、疲労軽減等の効果を期待して、教育施設や福祉施設に木材を使用する例もみられる。

我が国では古くから、木材の特徴を理解して木造建築物をつくる文化が育まれており、木造建築物を保存・修理する技術も発展しながら継承されてきた。令和2(2020)年4月時点で、2,509件の歴史的木造建築物が文化財に指定されている。また令和2(2020)年12月には、「伝統建築工匠の技」が、ユネスコ無形文化遺産に登録された。木材利用は、日本古来の文化を継承していく上でも、重要な役割を担っている。

(木材利用は地球温暖化の防止にも貢献)

木材利用は、炭素の貯蔵、エネルギー集約的資材の代替及び化石燃料の代替の3つの面で、地球温暖化の防止に貢献する。

樹木は、光合成によって大気中の二酸化炭素を取り込み、幹や枝等の形で炭素を蓄えている。このた

資料Ⅲ-17 住宅一戸当たりの炭素貯蔵量と材料製造時の二酸化炭素排出量

	木造住宅	鉄骨プレハブ住宅	鉄筋コンクリート住宅
炭素貯蔵量	6炭素トン	1.5炭素トン	1.6炭素トン
材料製造時の炭素放出量	5.1炭素トン	14.7炭素トン	21.8炭素トン

資料：大熊幹章(2003)地球環境保全と木材利用, 一般社団法人全国林業改良普及協会: 54、岡崎泰男, 大熊幹章(1998)木材工業, Vol.53-No.4: 161-163.

*59 岡野健ほか(1995)木材居住環境ハンドブック, 朝倉書店: 65-81. 302-305. 356-364、林野庁「平成28年度都市の木質化等に向けた新たな製品・技術の開発・普及委託事業」のうち「木材の健康効果・環境貢献等に係るデータ整理」による「科学的データによる木材・木造建築物のQ&A」(平成29(2017)年3月)

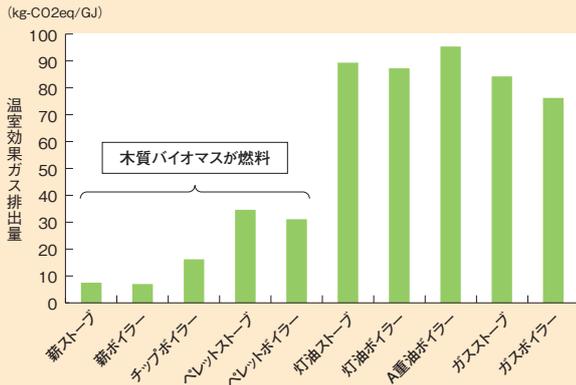
*60 木材は熱容量が小さく、蓄熱量が小さいという特徴もあり、ヒートアイランド現象の緩和等に寄与するとの研究結果もある。また、一定以上の大きさを持った木材には、燃えたときに表面に断熱性の高い炭化層を形成し、材内部への熱の侵入を抑制するという性質があり、木質構造部材の「燃えしろ設計」では、この性質が活かされている。

め、木材を住宅や家具等に利用しておくことは、大気中の二酸化炭素を貯蔵することにつながる。例えば、木造住宅は、鉄骨プレハブ住宅や鉄筋コンクリート住宅の約4倍の炭素を貯蔵していることが知られている(資料Ⅲ-17)。

また、木材は、鉄やコンクリート等の資材に比べ

て製造や加工に要するエネルギーが少ないことから、木材利用は、製造及び加工時の二酸化炭素の排出削減につながる。例えば、住宅の建設に用いられる材料について、その製造時における二酸化炭素排出量を比較すると、木造は、鉄筋コンクリート造や鉄骨プレハブ造よりも、二酸化炭素排出量が大幅に

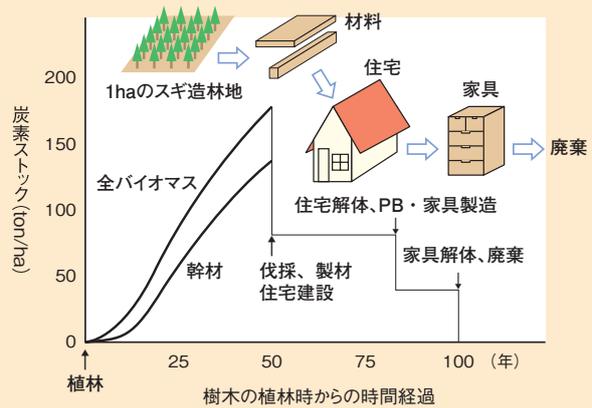
資料Ⅲ-18 燃料別の温室効果ガス排出量の比較



注：それぞれの燃料を専用の熱利用機器で燃焼した場合の単位発熱量当たりの原料調達から製造、燃焼までの全段階における二酸化炭素排出量。

資料：株式会社森のエネルギー研究所「木質バイオマスLCA評価事業報告書」(平成24(2012)年3月)

資料Ⅲ-19 木材利用における炭素ストックの状態



注：1haの林地に植林されたスギが大気中からCO₂を吸収して体内に炭素として固定し、伐採後も住宅や家具として一定期間利用されることで炭素を一定量固定し続けることを示している。

資料：大熊幹章(2012)山林, No.1541: 2-9.

資料Ⅲ-20 森林資源の循環利用(イメージ)



少ないことが知られている(資料Ⅲ-17)。

したがって、従来、鉄骨造や鉄筋コンクリート造により建設されてきた建築物を木造や木造との混構造で建設することができれば、炭素の貯蔵効果及びエネルギー集約的資材の代替効果を通じて、二酸化炭素排出量の削減につながる。

さらに、資材として利用できない木材を化石燃料の代わりにエネルギー利用すれば、化石燃料の燃焼による大気中への二酸化炭素の排出を抑制することにつながる。実際、原材料調達から製品製造、燃焼までの全段階を通じた温室効果ガス排出量を比較した場合、木質バイオマス燃料は化石燃料よりも大幅に少ないという報告もある(資料Ⅲ-18)。

このほか、住宅部材等として使用されていた木材をパーティクルボード等として再利用できるなど、木材には再加工しやすいという特徴もある。再利用後の期間も含め、木材は伐採後も利用されることにより炭素を固定し続けている(資料Ⅲ-19)。

このように、木材利用は、2050年までに我が国の温室効果ガスの排出を全体として実質ゼロにするという、2050年カーボンニュートラルにも貢献するものである。

(国産材の利用は森林の多面的機能の発揮等に貢献)

国産材が利用され、山元が収益を上げることによって、伐採後も植栽等を行うことが可能となる。「伐って、使って、植える」というサイクル、すなわち、森林の適正な整備・保全を続けながら、木材を再生産することが可能となり、森林の有する多面的機能を持続的に発揮させることにつながる(資料Ⅲ-20)。

また、国産材が木材加工・流通を経て住宅等の様々な分野で利用されることで、林業、木材産業、住宅産業を含めた国内産業の振興と、森林資源が豊富に存在する山村地域の活性化にもつながる。

我が国の森林資源の有効活用、森林の適正な整備・保全と多面的機能の発揮、林業・木材産業と山村地域の振興、そして地球温暖化の防止といった観点から、更なる国産材の利用の推進が求められている。

(木材利用に関する国民の関心は高い)

令和元(2019)年に内閣府が実施した「森林と生活に関する世論調査」において、木材利用に関する

国民の意識が調査されている(資料Ⅲ-21)。

様々な建物や製品に木材を利用すべきかどうかについて尋ねたところ、「利用すべきである」と答えた者の割合が88.9%となり、その理由として「触れた時にぬもりが感じられるため」、「気持ち落ち着くため」を挙げた者が約6割となった。

今後、住宅を建てたり買ったりする場合に選びたい住宅について尋ねたところ、「木造住宅(昔から日本にある在来工法のもの)」及び「木造住宅(ツーバイフォー工法など来工法以外のもの)」と答えた者の割合が73.6%となり、「非木造住宅(鉄筋、鉄骨、コンクリート造りのもの)」と答えた者の23.7%を大きく上回った。

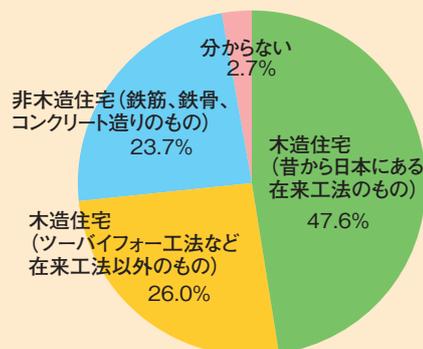
このように、木材利用に関する国民の関心は高く、さらには、森林環境譲与税が創設され、森林整備とともに木材利用の促進も使途に位置付けられたことで、都市部における木材利用が進み、山村部における森林整備との間の経済の好循環が生まれることや都市部住民の森林・林業に関する理解の醸成が進むことなどが期待されている。

(2)建築分野における木材利用

(建築分野全体の木材利用の概況)

我が国の建築着工床面積の現状を用途別・階層別にみると、1~3階建ての低層住宅の木造率は8割に上るが、4階建て以上の中高層建築及び非住宅建築の木造率はいずれも1割以下と低い状況にある

資料Ⅲ-21 森林と生活に関する世論調査
木造住宅の意向に関する調査結果



資料：内閣府「森林と生活に関する世論調査」(令和元(2019)年10月)

(資料Ⅲ-22)。このことから、住宅が木材の需要、特に国産材の需要にとって重要であるとともに、中高層及び非住宅分野については需要拡大の余地があるといえる。

(ア)住宅における木材利用

(住宅分野は木材需要に大きく寄与)

我が国の新設住宅着工戸数は、昭和48(1973)

年に過去最高の191万戸を記録した後、長期的にみると減少傾向にある。平成21(2009)年の新設住宅着工戸数は、昭和40(1965)年以来最低の79万戸であり、平成22(2010)年以降増加した期間もあったが、令和2(2020)年は前年比10%減の82万戸となっている。

木造住宅の新設住宅着工戸数についても、昭和

コラム 木造建造物を受け継ぐための伝統技術が、ユネスコ無形文化遺産に登録

我が国の伝統的な建築文化は、木・草・土などの自然素材を建築空間に生かす知恵や、周期的な保存修理、それを見据えた材料の採取や再利用を行う技術が、古代から受け継がれ、工夫を重ねられることで発展してきた。法隆寺を始めとする歴史的建築遺産の保存修理においても、建築当初の部材と取り替える部材との調和や一体化を実現する高度な技術は不可欠のものとなっている。

令和2(2020)年12月17日、国連教育科学文化機関(ユネスコ)は、我が国の建築文化を支えてきた17分野の技術を、「伝統建築工匠の技 木造建造物を受け継ぐための伝統技術」として、無形文化遺産に登録することを決定した。登録されるのは、木工や左官、瓦屋根や茅葺屋根、建具や畳の製作のほか、建物の外観や内装に施す装飾や彩色、漆塗り等であり、14の保存団体が継承している。我が国で古くから継承されてきた、木造建造物などの伝統的な建築文化を支える技術や価値が、世界的に認められた。

これらの技術は、日光東照宮や中尊寺金色堂、白川郷・五箇山の合掌造り集落などでも活かされている。また、平成28(2016)年の熊本地震で被災した熊本城塀やぐらの再建等、近年多発する自然災害からの復旧にも貢献する。

伝統建築の技術を守るためには、不足している担い手の育成や、建築物の保存修理に用いる原材料の確保等が重要になる。近年、文化庁が実施する、文化財の修理に必要な木材や漆、い草等を安定的に供給する森林を増やす「ふるさと文化財の森システム推進事業」が成果を上げている。平成18(2006)年に事業が開始された当初は8件だった認定林も、令和2(2020)年には80件を超え、職人育成の場としても活用されている。

適切な周期の保存修理によって歴史的建築遺産を守り、同時に修理に必要な自然素材の育成と採取のサイクルによって多様な森林や草原等の保全を実現するこれらの技術は、持続可能な開発目標(SDGs)にも寄与するものである。ユネスコは今回の無形文化遺産登録決定に際し、自然素材の活用と、技術の継承によって周期的な保存修理を可能としていることを「持続可能な開発に沿っている」として評価した。我が国の伝統的な木造建造物やそれらを受け継ぐ技術が、改めて注目されている。

資料：文化庁ホームページ
令和2(2020)年12月12日付け読売新聞13面
令和2(2020)年12月19日付け東京新聞7面



建造物木工

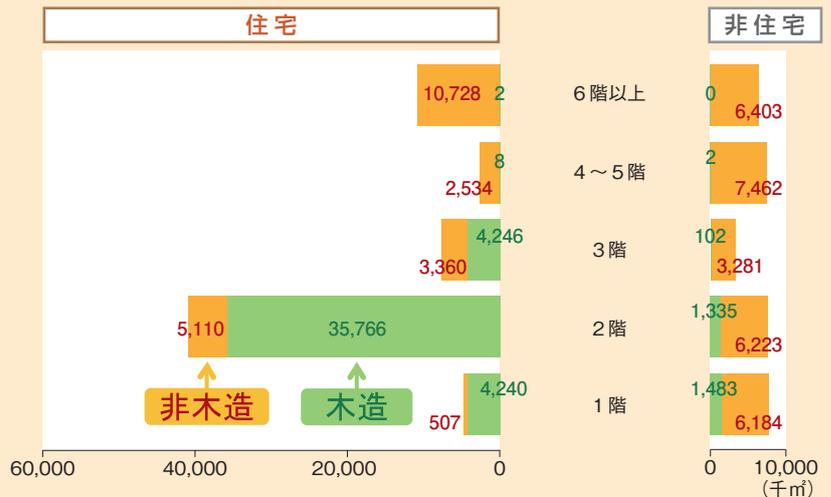
伝統建築工匠の技の17分野
建造物修理(けんぞうぶつしゅうり)
建造物木工(けんぞうぶつもっこう)
檜皮葺・柿葺(ひわだぶき・こけらぶき)
茅葺(かやぶき)
檜皮採取(ひわださいしゅ)
屋根板製作(やねいたせいさく)
茅採取(かやさいしゅ)
建造物装飾(けんぞうぶつそうしよく)
建造物彩色(けんぞうぶつさいしき)
建造物漆塗り(けんぞうぶつうるしぬり)
屋根瓦葺【本瓦葺】(やねがわらぶき(ほんがわらぶき))
左官【日本壁】(さかん(にほんかべ))
建具製作(たてぐせいさく)
畳製作(たたみせいさく)
装演修理技術(そうこうしゅうりぎじゅつ)
日本産漆生産・精製(にほんさんうるしせいせいさん・せいせい)
縁付金箔製造(えんつけきんぱくせいぞう)

48(1973)年に112万戸を記録した後、全体の
新設住宅着工戸数と同様の推移を経て、令和2
(2020)年は前年比10%減の47万戸となっている。
また、新設住宅着工戸数に占める木造住宅の割合(木
造率)は、平成21(2009)年に上昇して以降はほぼ
横ばいで、令和2(2020)年は58%となっている
(資料Ⅲ-23)。そのうち、一戸建住宅における木
造率は91%と高い水準にある(令
和2(2020)年)。一方、共同住
宅では15%となっている。その
中で、木造3階建て以上の共同住
宅の建築確認棟数は近年増加傾向
にあり、平成30(2018)年には
3,604棟に達したが、令和元
(2019)年は2,747棟に減少して
いる(資料Ⅲ-24)。平成の初期
と比較すれば、木造の新設住宅着
工戸数については減少はしている
ものの、住宅分野は依然として木
材の大きな需要先である。

我が国における木造住宅の主要な
工法としては、「在来工法(木造

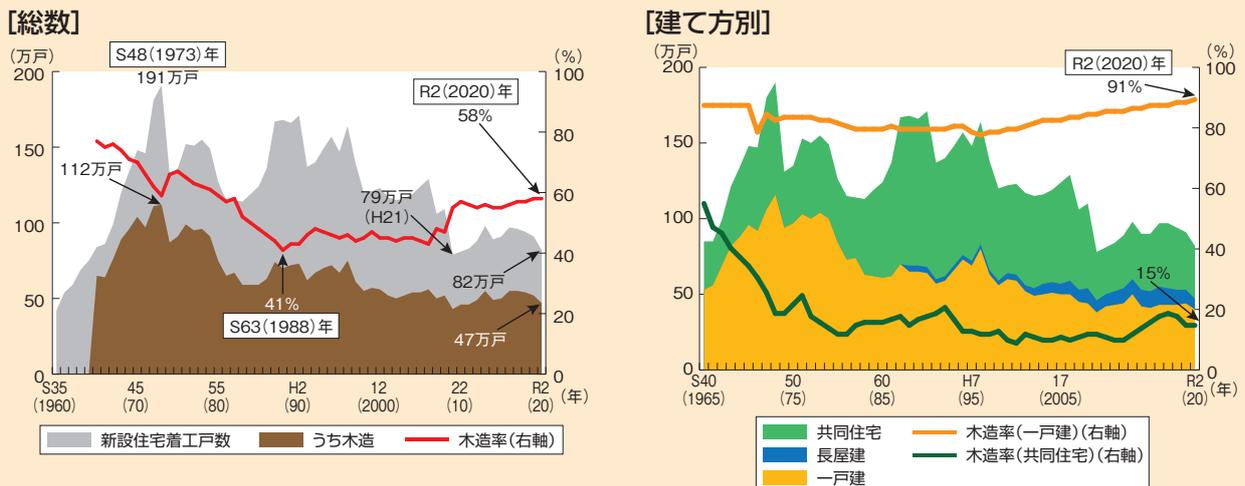
軸組構法)」、「ツーバイフォー工法(枠組壁工法)」
及び「木質プレハブ工法」の3つが挙げられる*61。
令和2(2020)年における工法別のシェアは、在来
工法が78%、ツーバイフォー工法が20%、木質プ
レハブ工法が2%となっている*62。在来工法による
木造戸建て注文住宅については、半数以上が年間供
給戸数50戸未満の中小の大工・工務店により供給

資料Ⅲ-22 階層別・構造別の着工建築物の床面積



注：住宅とは居住専用住宅、居住専用準住宅、居住産業併用建築物の合計であり、非住宅とはこれら以外をまとめたものとした。
資料：国土交通省「建築着工統計調査2020年」より林野庁作成。

資料Ⅲ-23 新設住宅着工戸数と木造率の推移



注1：新設住宅着工戸数は、一戸建、長屋建、共同住宅(主にマンション、アパート等)における戸数を集計したもの。
注2：昭和39(1964)年以前は木造の着工戸数の統計がない。
資料：国土交通省「住宅着工統計」

- *61 「在来工法」は、単純梁形式の梁・桁で床組や小屋梁組を構成し、それを柱で支える柱梁形式による建築工法。「ツーバイフォー工法」は、木造の枠組材に構造用合板等の面材を緊結して壁と床を作る建築工法。「木質プレハブ工法」は、木材を使用した枠組の片面又は両面に構造用合板等をあらかじめ工場で接着した木質接着複合パネルにより、壁、床、屋根を構成する建築工法。
- *62 国土交通省「住宅着工統計」(令和2(2020)年)。在来工法については、木造住宅全体からツーバイフォー工法、木質プレハブ工法を差し引いて算出。

されたものであり^{*63}、中小の大工・工務店が木造住宅の建築に大きな役割を果たしている。

(住宅分野における国産材利用拡大の動き)

住宅メーカーにおいては、外材の代替材として、国産材を積極的に利用する取組が拡大している。

また、平成27(2015)年3月には、ツーバイフォー工法部材の日本農林規格(JAS)が改正^{*64}され、国産材(スギ、ヒノキ、カラマツ)のツーバイフォー工法部材強度が適正に評価されるようになった。さらに、九州や東北地方においてスギのスタッド^{*65}の量産に取り組む事例がみられるなど、国産材のツーバイフォー工法部材の安定供給体制も整備されつつある^{*66}。

これらの取組により、これまであまり国産材が使われてこなかったツーバイフォー工法において、国産材利用が進んでいる。

(地域で流通する木材を利用した住宅の普及)

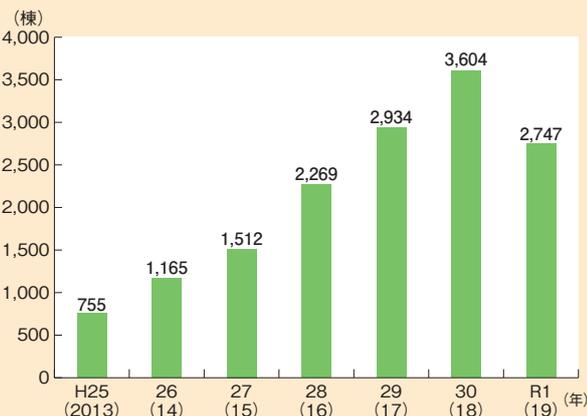
平成の初め頃(1990年代)から、木材生産者や製材業者、木材販売業者、大工・工務店、建築士等の関係者がネットワークを構築し、地域で生産された木材や自然素材を多用して、健康的に長く住み続け

られる家づくりを行う取組がみられるようになった^{*67}。

林野庁では、平成13(2001)年度から、森林所有者から大工・工務店等の住宅生産者までの関係者が一体となって、消費者の納得する家づくりに取り組む「顔の見える木材での家づくり」を推進している。令和元(2019)年度には、関係者の連携による家づくりに取り組む団体数は543、供給戸数は17,642戸となった(資料Ⅲ-25)。

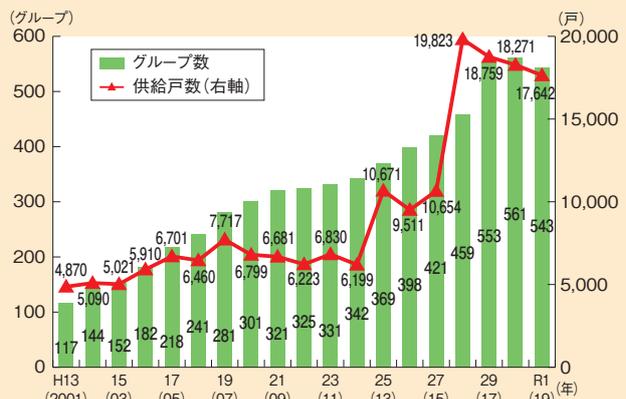
また、国土交通省では、平成24(2012)年度から、「地域型住宅ブランド化事業」により、資材供給から設計、施工に至る関連事業者から成るグループが、グループごとのルールに基づき、地域で流通する木材を活用した木造の長期優良住宅^{*68}等を建設する場合に、建設工事費の一部を支援してきた。平成27(2015)年度からは「地域型住宅グリーン化事業」により、省エネルギー性能や耐久性等に優れた木造住宅等を整備する地域工務店等に対して支援しており、令和2(2020)年3月現在、695のグループが選定され、約10,000戸の木造住宅等を整備する予定となっている。

資料Ⅲ-24 木造3階建て以上の共同住宅の建築確認棟数の推移



資料：国土交通省「木造3階建て住宅及び丸太組構法建築物の建築確認統計」

資料Ⅲ-25 「顔の見える木材での家づくり」グループ数及び供給戸数の推移



注：供給戸数は前年実績。
資料：林野庁木材産業課調べ。

*63 請負契約による供給戸数についてのみ調べたもの。国土交通省調べ。
 *64 「枠組壁工法構造用製材の日本農林規格の一部を改正する件」(平成27年農林水産省告示第512号)
 *65 ツーバイフォー工法における間柱。
 *66 取組の事例については、「平成30年度森林及び林業の動向」第IV章第3節(2)の事例IV-8(199ページ)を参照。
 *67 嶋瀬拓也(2002)林業経済, 54(14):1-16。
 *68 構造の腐食、腐朽及び摩損の防止や地震に対する安全性の確保、住宅の利用状況の変化に対応した構造及び設備の変更を容易にするための措置、維持保全を容易にするための措置、高齢者の利用上の利便性及び安全性やエネルギーの使用の効率性等が一定の基準を満たしている住宅。

総務省では、平成12(2000)年度から、都道府県や市町村による、地域で流通する木材の利用促進の取組に対して地方財政措置を講じており、地域で流通する木材を利用した住宅の普及に向けて、都道府県や市町村が独自に支援策を講ずる取組が広がっている。令和2(2020)年8月現在、32道府県と209市町村が、本制度を活用して地域で流通する木材を利用した住宅の普及に取り組んでいる^{*69}。

(イ)非住宅・中高層分野における木材利用

(非住宅・中高層分野における木材利用の概要)

木造住宅については、近年55万戸程度で横ばいで推移しているものの、人口の減少や、住宅ストックの充実と中古住宅の流通促進施策の進展等により、今後、我が国の新設住宅着工戸数は全体として減少すると見込まれる。

このため、林業・木材産業の成長産業化を実現していくためには、中高層分野及び非住宅分野の木造化や内外装の木質化を進め、新たな木材需要を創出することが極めて重要である。

近年、新たな木質部材等の製品・技術の開発も進められてきており、中高層分野や非住宅分野で木材を利用できる環境が制度面や技術面において整えられつつある。

例えば、「建築基準法」においては、火災時の避難安全や延焼防止等のための構造材としての木材の利用に対する制限について、規模、用途、立地に応じて防耐火の基準が設けられているが、建築物の木造・木質化に資する観点等から、安全性を担保しつつ建築基準の合理化が進められている。

昭和62(1987)年には、燃えしろ設計^{*70}が導入され、一定の技術的基準に適合する大断面木造建築物の建築が可能となった。平成10(1998)年には、性能規定化^{*71}によって木造の耐火建築物の建築が

可能となり、主要構造部の木材を防火被覆等により耐火構造とする方法のほか、設計上の工夫により、耐火性能検証法や大臣認定による高度な検証法を用いる方法が位置付けられた。また、令和元(2019)年には、耐火構造等とすべき木造建築物の規模が、高さ13m超から16m超へ見直されたほか、耐火構造等とすべき場合でも、必要な措置を講ずることにより、木材をそのまま見せる「^{あは}現し」で使うことなどが可能となった。

この結果、都市部で指定される防火地域内も含め、建築物に木材を使用できる範囲が拡大されてきている。

また、技術面では、CLT^{*72}(直交集成板)や木質耐火部材に係る製品・技術の開発が進んでおり、実際の建築物への利用が始まっている^{*73}。

(低層非住宅分野における木材利用の事例)

低層の非住宅建築は多くが鉄骨造で建築されているが、様々な手法による木造化の動きが広まりつつある(資料Ⅲ-26)。店舗等では柱のない大空間が求められる場合があるが、大断面集成材を使わず、一般流通材^{*74}でも大スパン^{*75}を実現できる構法の開発等により、材料費や加工費を抑え、鉄骨造並のコストで低層非住宅建築物を建設できるようになってきている。大スパンに対応したトラス^{*76}等の構法開発や、規格化による簡易見積もり等の取組も進められている。例えば、大型木造の構法開発を手がける株式会社ATA(富山県滑川市)^{なもりかわ}は、倉庫や工場等大規模建築に活用できる、木材と鋼材の長所を活かしたトラスを開発した。このトラスは現場でユニットに組む時間が短く済み、この構法で施工された^{くしろ}釧路市の倉庫は、150ミリ厚のカラマツCLT^{*77}(直交集成板)を壁に使用することで、温熱環境にも優れた木造建築物となった。また、同社においては

*69 林野庁木材産業課調べ。

*70 火災時の燃え残り部分で構造耐力を維持できる厚さを確保する設計。

*71 満たすべき性能を基準として明示し、当該性能を有することを一定の方法により検証する規制方式とすること。

*72 「Cross Laminated Timber」の略。

*73 CLTや木質耐火部材に係る製品・技術の開発については、第3節(3)202-204ページを参照。

*74 ここでは、住宅用に生産・流通しているサイズと長さ・樹種の製材品を「一般流通材」としている。

*75 建築物の構造材(主として横架材)を支える支点間の距離。

*76 三角形の部材を組み合わせて、外力に対する抵抗を強化した骨組み構造。

*77 CLTについては、第3節(3)202-204ページを参照。



資料Ⅲ-26 木材利用の事例

[低層非住宅建築物]



魚津市立星の杜小学校
(富山県魚津市)
(写真提供：株式会社 東畑建築事務所)



森林総合教育センター(morinos)
(岐阜県美濃市)
(写真提供：Kenya Chiba)

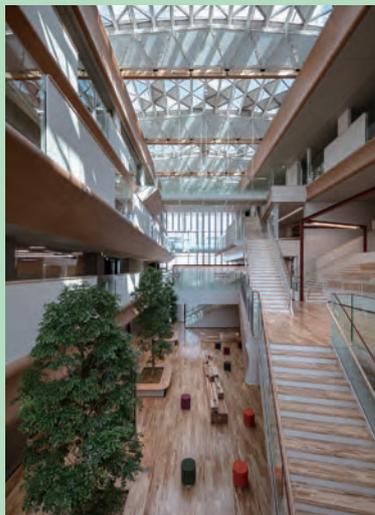
[中高層建築物等]



タクマビル新館
(兵庫県尼崎市)
(写真提供：株式会社竹中工務店)



大スパンの木造倉庫
(北海道釧路市)



中央大学多摩キャンパス
FOREST GATEWAY CHUO
(東京都八王子市)



地上4階建て集合住宅
アネシス茶屋ヶ坂
(愛知県名古屋市)



WITH HARAJUKU
(東京都渋谷区)
(写真提供：
WATANABE_Yoji)

このような倉庫と工場に対応した規格プランを作成し、簡易に見積もりが行えるよう工夫している*78。

また、多くの人々が利用する木造施設において、デザイン性が高く、快適な空間づくりに木材を活かしている例も多く見られる。

魚津市立星の杜小学校(富山県魚津市)は、防耐火面と多雪地ならではの積雪荷重に配慮して建てられた、平成27(2015)年建築基準法改正後の一時間準耐火構造*79を採用した全国初の木造3階建て小学校である。構造材、仕上げ材だけでなく、下地材も含めて全て地域産材で賄っており、自然で素直なデザインが学びの空間として高く評価されている。木の香りや温かみに直に触れられる体験や、学校のカリキュラムの中で外壁塗装を経験できる校舎は、

木育の教材として相乗的な効果も生み出している。

(中高層建築物等における木材利用の事例)

中高層建築物等については、一般的に高い防耐火性能が求められるため、木造で建設する際には、一定の性能を満たすよう、部材や構造の面で様々な工夫がみられる(資料Ⅲ-26)。

多くの中高層建築物では、集成材等を構造材とし、耐火部材を有効に使うことで、木材を用いた耐火建築物としている。

また、令和3(2021)年2月には、宮城県仙台市において、木質耐火部材を用いた7階建ての木造ビルが建設された。用いられた木質耐火部材は製材を束ねて構成されており、当該ビルの構造材は全て製材が用いられている(事例Ⅲ-2)。

事例Ⅲ-2 「束ね柱(複合圧縮材)」を用いた木造7階建てビルの建設

令和3(2021)年2月に仙台駅前に建設された「高惣木工ビル」は、主要構造部に製材を使用した、7階建ての木造高層建築である。森林認証を取得している東北3県のスギ材を始め、454㎡もの木材が部材として使用されている。

当ビルの柱と梁には、施工者である株式会社シェルター(山形県山形市)が開発した、製材に石膏ボードとスギの化粧材を重ねた木質耐火部材「クールウッド」が採用されており、1~3階は2時間、4~7階は1時間の耐火性能を持つ。近年、木造の中高層建築は集成材やCLTが構造材とされることが多いが、当ビルではスギ製材の「束ね柱」や「合わせ梁」が採用されているのが大きな特徴である。これらの部材は、一般の製材工場で生産・加工された製材品を使用できるため、製材の利用拡大、特に中高層建築物を建てる際の地域材の利用拡大が期待される。また、製材工場は全国の各地方に存在していることから、生産・流通・加工・販売が地域内で完結し、輸送・加工経費が削減される等のメリットも見込まれる。

地域の森林資源を活かした、製材を用いた中高層建築物の可能性が広がることが期待される。

資料：一般社団法人日本林業協会「森林と林業」令和2(2020)年11月号：3。

令和3(2021)年1月14日付け日刊木材新聞10面

令和2(2020)年9月19日付け河北新報「国内最高層の純木造ビル、仙台駅東口で内覧会」



スギ製材の「束ね柱」



地域材をふんだんに用いた構造

*78 令和2(2020)年9月9日付け日刊木材新聞5面

*79 壁、柱、床その他の建築物の部分の構造のうち、準耐火性能(通常の火災による延焼を抑制するために当該建築物の部分に必要とされる性能をいう。)に関して政令で定める技術的基準に適合するもので、国土交通大臣が定めた構造方法を用いるもの又は国土交通大臣の認定を受けたもの。

海外では、欧米を中心として、CLTを壁や床等に活用した木造中高層建築物が広がりを見せており、オーストリアでは24階建ての複合ビルが建てられた。CLTは施工の容易さなどの利点があり、我が国においても中高層建築物での利用の拡大が期待される。

令和2(2020)年10月に完成したタクマビル新館(兵庫県尼崎市)は、2時間耐火の鉄骨架構にCLT耐震壁と耐火集成材柱を組み合わせた、環境との調和を目指す6階建て木質構造建築である。CLTを「現し」で使用することで、木の温もりある落ち着いた職場環境を創出するとともに、集成材で外装を覆い、まちに木の表情を生み出すよう工夫されている。免震構造を採用することで高い耐震性能を備え、地震などの自然災害に対する防災拠点機能も有している。

オフィスや店舗等の内装を木質化することにより、生産性が向上する、利用者が増えるといった良い効果が生まれる可能性が指摘されている。最近では、鉄骨造や鉄筋コンクリート造であっても、内外装に積極的に木材を用いる中高層建築物がみられるようになっている。

令和2(2020)年6月に開業した、地下2階、地上10階建ての商業施設「WITH HARAJUKU」(東京都渋谷区)は、随所に多摩産材を活用したデザイン性の高い文化発信拠点であり、視認性が高い原宿駅前において、多くの人々に木の空間の良さを伝えている。木材の経年変化もシミュレーションした上で外装材を配置し、50年先の長期利用も見越し、適材適所に木を用いることで、木の美しい経年変化や、部材交換も視野に入れた外装となるよう工夫されている。

(非住宅分野における木材利用の課題)

中高層等の大規模な建築物において木材利用を進めるに当たっての課題としては、特殊な構造等になってしまうためにコストがかかり増しになることや、まとまった量の地域材を活用して施設整備を行う場合に材の調達に時間を要することがあること、

建築物の木造化・内装等の木質化に関する十分な知識・経験を有する設計者が少ないこと等が挙げられる。

地域材の調達に関しては、住宅に用いられる一般流通材を用いて非住宅建築物を建築する試みがみられている。また、大断面集成材等で特注となる場合は、産地と結びついて、着工前の早い段階から集材している例がみられる。特に公共建築物で地元の木材を使いたい場合に大規模な製材工場がないときは、地元の素材生産業者や木材産業事業者が連携して調整し、まとまった量を確保している例がある。

また、一般社団法人中大規模木造プレカット技術協会は、一般流通材とプレカット技術を活用した経済的かつ地域の事業者が参加できる中大規模木造づくりの仕組みの整備や、中大規模木造に求められる技術の開発・標準化及びその普及に取り組んでいる。

(木材利用に向けた人材の育成、普及の取組)

木造建築物の設計を行う技術者等の育成も重要であり、林野庁では、国土交通省と連携し、平成22(2010)年度から、木材や建築を学ぶ学生等を対象とした木材・木造技術の知識習得や、住宅・建築分野の設計者等のレベルアップに向けた活動に対して支援してきた^{*80}。平成26(2014)年度からは、木造率が低位な非住宅建築物や中高層建築物等へのCLT^{*81}(直交集成板)等の新たな材料を含む木材の利用を促進するため、このような建築物の木造化・木質化に必要な知見を有する設計者等の育成に対して支援している。都道府県独自の取組としても、木造建築に携わる設計者等の育成が行われている。

また、CLT等の製造を行っている製材工場が設計に協力し、木材利用を進めている例がある。

(国産材の利用拡大に向けた取組の広がり)

地球環境や社会・経済の持続性への危機意識を背景として、我が国においても、持続可能な開発目標(SDGs)やESG(環境、社会、ガバナンス)投資への関心が高まりを見せている。

そのような中、林業・木材産業に関わる金融機関、企業、団体及び大学研究機関が連携し、木材利用の

*80 一般社団法人木を活かす建築推進協議会「平成25年度木のまち・木のいえ担い手育成拠点事業成果報告書」(平成26(2014)年3月)

*81 CLTについては、第3節(3)202-204ページを参照。

拡大に向けた調査、研究、制作活動等を通じて各種の課題解決を図る取組が実施されている。

平成28(2016)年には、農林中央金庫が事務局となり、木材利用拡大に向けた各種課題の解決を図る「産・学・金」のプラットフォームとして、「ウッドソリューション・ネットワーク」が設立された。「川上」・「川中」・「川下」の相互理解の深化に関する分科会において、調査、研究、制作活動等を実施し、令和元(2019)年には、民間企業の経営層に向けて木造建築の意義やメリット、事例を紹介したアプローチブック^{*82}を発行した。

また、平成31(2019)年には、民間企業(建設事業者、設計事業者、施主等の木材の需要者)や関係団体、行政等が連携し、非住宅分野における木材利用促進に向けた懇談会である「ウッド・チェンジ・ネットワーク」を立ち上げ、需要サイドとしての木

材利用を進めるための課題・条件の整理や、建築物への木材利用方策の検討等を進めている。低層小規模ビル、中規模ビル、内装木質化の別にノウハウや情報の共有等の取組を進め、令和2(2020)年度は低層小規模ビル及び中規模ビルについては参加企業によるモデル試案を、内装木質化については事例及び効果について取りまとめた。また参加企業による木材利用の取組も進んでいる(事例Ⅲ-3)。さらに各地域でも同様の取組が広がっており、非住宅分野における木材の利用促進の動きが波及している。

さらに、令和元(2019)年5月には、森林・林業・木材産業関係団体や建設業関係団体等からなる「^も森林を活かす都市の木造化推進協議会」が設立され、これまで木材があまり使われてこなかった都市部の木造化・木質化に向けた意見交換が行われている。令和元(2019)年11月には、公益社団法人経済同

事例Ⅲ-3 CO₂排出削減を目指す木造店舗「セブン-イレブン^{おうめしんまち}青梅新町店」

セブン-イレブン・ジャパンは、これまで店舗の標準仕様において、商業施設では一般的な軽量鉄骨造を採用しており、木造店舗についてはメリットがある地域に限定してツーバイフォー工法で行っていたが、「ウッド・チェンジ・ネットワーク」への参加を契機として、木造の可能性を改めて検討してきた。木造の店舗は、一般的な鉄骨造に比べ資源調達時から建設時までのCO₂排出量が少なく、解体時に産業廃棄物を削減できると言われており、着目している。

令和2(2020)年11月、同社は省エネの実証店舗として、木造の「セブン-イレブン^{おうめしんまち}青梅新町店」を東京都内にオープンした。青梅新町店では、スギやヒノキの製材に加え、大スパンの空間づくりが可能なLVL^注を採用し、店舗の利便性に配慮し店舗の売場内に柱が出ないように設計を工夫した。躯体部分には軸組み工法を採用しており、断熱性・気密性を向上させることで省エネ性の向上を目指している。

同社では、今後も木造店舗の開発に挑戦する予定であり、木造店舗の標準化も検討している。

注：単板を主としてその繊維方向を互いにほぼ平行にして積層接着したもの。

資料：令和2(2020)年11月24日付け流通ニュースホームページ「セブンイレブン/東京都青梅市に最新省エネ店舗、電力43%減・CO₂は54%減」、ウッド・チェンジ・ネットワーク「ウッド・チェンジの取組について」(ウッド・チェンジ・ネットワーク 第3回会合(令和2(2020)年3月17日)資料)



大スパンの空間づくり



フロントサッシ面は木柱を見せる内装

(写真提供：株式会社セブン-イレブン・ジャパン)

*82 ウッドソリューション・ネットワーク「非住宅木造推進アプローチブック「時流をつかめ！企業価値を高める木造建築～持続可能な木材利用を経営戦略に取り込もう～」(令和元(2019)年8月)

友会が中心となって、国産材利用拡大を目指すネットワーク組織「木材利用推進全国会議」が発足した。同会議には、各地経済同友会、都道府県、市町村、金融各社を含む企業・団体等、植林・伐採から木材加工、設計、施工、国産材の活用に至る全てのステークホルダーが連携することで、「木」を起点として、経済合理性と持続可能性を両立する豊かな地域社会の実現を目指すこととしている。このほか、これまで木材とつながりの薄かった空間デザイナー等が、森林・林業・木材産業とつながることを通じて、非住宅分野の内装等における木材利用にデザインの力で付加価値を付けようとする取組も見られた(事例Ⅲ-4)。

(ウ)公共建築物等における木材利用

(法律に基づき公共建築物等における木材の利用を促進)

我が国では、戦後、火災に強いまちづくりに向け

て耐火性に優れた建築物への要請が強まるとともに、戦後復興期の大量伐採による森林資源の枯渇や国土の荒廃が懸念されたことから、国や地方公共団体が率先して建築物の非木造化を進め、公共建築物への木材の利用が抑制されていた。一方、公共建築物はシンボル性と高い展示効果があることから、公共建築物を木造で建設することにより、木材利用の重要性や木の良さに対する理解を深めることが期待できる。

このような状況を踏まえて、平成22(2010)年10月に、木造率が低く潜在的な需要が期待できる公共建築物に重点を置いて木材利用を促進するため、「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律^{*83}」が施行された。同法では、国が「公共建築物における木材の利用の促進に関する基本方針」を策定して、木材の利用を進める方向性を明確化する^{*84}とともに、地方公共団体や民間事業者等

事例Ⅲ-4 空間デザイナーと林業地との連携を創出する「もりまちドア」

空間デザインや企画等を行う乃村工藝社は、一般社団法人 全国木材組合連合会と連携して、「まち」側の空間クリエイター等(デザイナー、プランナー、施主)が、「もり」側の林業・木材産業事業者との対話を通じてつながり、木材を利用した空間デザインを拡大しようとするプロジェクト「もりまちドア」を令和2(2020)年に開始した。

このプロジェクトでは、商業施設の内装やディスプレイ等非住宅の内装等で国産材を利用する空間クリエイターを増やし、木材の価値を引き出していく取組として、これまで木材を使用した経験の少ない空間クリエイター等が、東京都の多摩地域、埼玉県の西川林業地域、三重県の尾鷲地域を訪れ、そこで発見した森林や木材の魅力、林業の現状、産地の方々と交流からの気づき等を空間クリエイターの視点からホームページやウェビナー等で発信している。

木材利用の新たなプレーヤーの拡大により、非住宅分野において、SDGsを始め多様な観点から木材利用の可能性が広がることが期待される。

資料：一般社団法人 全国木材組合連合会ホームページ「もりまちドア」



森林・林業の現場を訪れる空間クリエイター等

*83 「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」(平成22年法律第36号)

*84 「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」第7条第1項

に対して、国の基本方針に則した取組を促す^{*85}こととしている。

平成29(2017)年6月には、同法施行後の国、地方公共団体による取組状況を踏まえ、同基本方針を変更し、地方公共団体は、同基本方針に基づく措置の実施状況の定期的な把握や木材利用の促進のための関係部局横断的な会議の設置に努めること、国や地方公共団体はCLT^{*86}(直交集成板)、木質耐火部材等の新たな木質部材の積極的な活用に取り組むこと、3階建ての木造の学校等について一定の防火措置を行うことで準耐火構造等での建築が可能となったことから積極的に木造化を促進すること等を規定した。

国では、23の府省等の全てが同法に基づく「公共建築物における木材の利用の促進のための計画」を策定しており、令和2(2020)年12月末時点において、地方公共団体では、全ての都道府県と1,741市町村のうち93%に当たる1,617市町村が、同法に基づく「公共建築物における木材の利用の促進に関する方針」を策定している^{*87}。

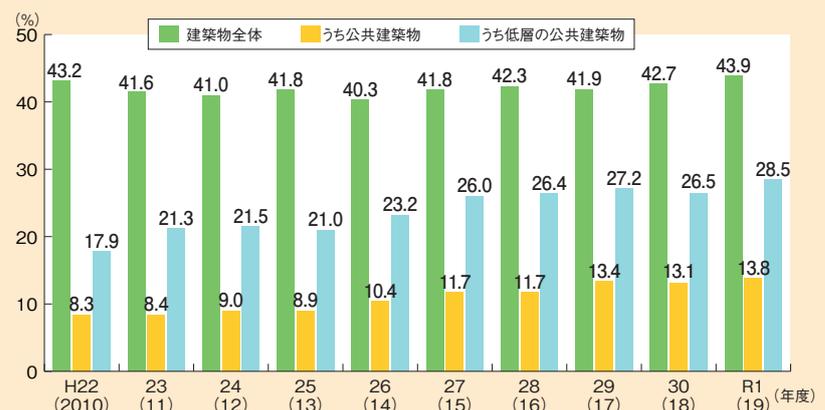
このほか、公共建築物だけでなく、公共建築物以外での木材利用も促進するため、森林の公益的機能発揮や地域活性化等の観点から、行政の責務や森林所有者、林業事業者、木材産業事業者等の役割を明らかにした条例を制定する

動きが広がりつつある。令和3(2021)年1月末時点で、18県及び9市町村^{*88}において、木材利用促進を主目的とする条例が施行されている。また、11道県及び19市町村^{*89}が森林づくり条例等に木材利用促進を位置付けている。そのほか、5府県及び1市^{*90}で地球温暖化防止に関する条例に、温室効果ガスの吸収及び固定作用の観点から、適切な森林整備のための木材利用促進を位置付けており、3県及び18市町村^{*91}において地域活性化等に関する条例の中で、木材利用促進を位置付けている^{*92}。

(公共建築物の木造化・木質化の実施状況)

国、都道府県及び市町村が着工した木造の建築物は、令和元(2019)年度には2,212件であった。このうち、市町村によるものが1,800件と約8割と

資料Ⅲ-27 建築物全体と公共建築物の木造率の推移



注1：国土交通省「建築着工統計調査2019年度」のデータを基に林野庁が試算。
 注2：木造とは、建築基準法第2条第5号の主要構造部(壁、柱、床、はり、屋根又は階段)に木材を利用したものをいう。
 注3：木造率の試算の対象には住宅を含む。また、新築、増築、改築を含む(低層の公共建築物については新築のみ)。
 注4：「公共建築物」とは国及び地方公共団体が建築する全ての建築物並びに民間事業者が建築する教育施設、医療・福祉施設等の建築物をいう。
 資料：林野庁プレスリリース「令和元年度の公共建築物の木造率について」(令和3(2021)年3月26日付け)

*85 「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」第4条から第6条まで

*86 CLTについては、第3節(3)202-204ページを参照。

*87 方針を策定している市町村数は令和3(2021)年1月末現在の数値。

*88 岩手県、秋田県、茨城県、栃木県、群馬県、新潟県、富山県、石川県、福井県、山梨県、兵庫県、奈良県、岡山県、広島県、徳島県、香川県、愛媛県、高知県、北海道置戸町、徳島県三好市、那賀町、高知県四万十町、馬路村、梶原町、熊本県山江村、宮崎県日南市、日之影町。

*89 北海道、宮城県、長野県、岐阜県、静岡県、三重県、滋賀県、和歌山県、福岡県、宮崎県、鹿児島県、北海道弟子屈町、石川県金沢市、岐阜県関市、揖斐川町、愛知県豊田市、新城市、設楽町、東栄町、豊根村、兵庫県丹波篠山市、鳥取県若桜町、島根県津和野町、岡山県津山市、鏡野町、西粟倉村、徳島県那賀町、愛媛県久万高原町、高知県梶原町、長崎県対馬市。

*90 群馬県、山梨県、岐阜県、京都府、熊本県、京都府京都市。

*91 山形県、山口県、熊本県、北海道下川町、美深町、津別町、雄武町、岩手県紫波町、久慈市、秋田県北秋田市、滋賀県長浜市、東近江市、島根県隠岐の島町、山口県山口市、岩国市、萩市、徳島県上勝町、高知県梶原町、熊本県小国町、多良木町、南阿蘇村。

*92 林野庁調査「木材利用促進に関する条例の施行・検討状況の調査について」の結果について(令和3(2021)年3月26日)

なっている*93。同年度に着工された公共建築物の木造率(床面積ベース)は、13.8%となった。また、「公共建築物における木材の利用の促進に関する基本方針」により、積極的に木造化を促進することとされている低層(3階建て以下)の公共建築物においては、木造率は28.5%であった(資料Ⅲ-27)。さらに、都道府県ごとの木造率については、低層で4割を超える県がある一方、都市部では低位であるなど、ばらつきがある状況となっている(資料Ⅲ-28)。

国の機関による木材利用の取組状況については、令和元(2019)年度に国が整備した公共建築物のうち、同基本方針において積極的に木造化を促進するものに該当するものは83棟で、うち木造で整備を行った建築物は72棟であり、木造化率は86.7%であった。また、内装等の木質化を行った建築物は132棟であった。

林野庁と国土交通省による検証チームは、令和元(2019)年度に国が整備した、積極的に木造化を促進するとされている低層の公共建築物等83棟のうち、各省各庁において木造化になじまないと判断された建築物11棟について、各省各庁にヒアリングを行い、木造化しなかった理由等について検証した。その結果、施設が必要とする機能等の観点から木造化が困難であったと評価されたものが3棟、木造化が可能であったと評価されたものが8棟であったことから、積極的に木造化を促進するとされている低層の公共建築物等のうち木造化が困難であったものを除いた木造化率は、90.0%となった(資料Ⅲ-29)。木造化が可能であったと評価された8棟はおおむね自転車置場、倉庫等の小規模な建築物であり、林野庁及び国土交通省では、

これらについても木造化が徹底されるよう、各省各庁に対して働き掛けを行っていくこととしている。

低層の公共建築物については、民間事業者が整備する公共建築物*94が全体の6割以上を占めており、さらにその内訳をみると、医療・福祉施設が約8割となっている。今後、公共建築物への木材利用の一層の促進を図る上で、国や地方公共団体が整備する施設のみならず、これらの民間事業者が整備する施設の木造化・内装等の木質化を推進するための取組が必要である。このため、平成30(2018)年度と令和元(2019)年度の2年間にわたり、「一般社団法人木を活かす建築推進協議会」が医療・福祉施設

資料Ⅲ-28 都道府県別公共建築物の木造率(令和元(2019)年度)

都道府県	建築物全体			都道府県	建築物全体		
	公共建築物	うち低層	木造率(%)		公共建築物	うち低層	木造率(%)
北海道	48.5	18.2	34.1	滋賀	40.3	12.7	32.1
青森	65.5	23.4	36.6	京都	34.3	7.0	13.3
岩手	64.1	29.4	35.0	大阪	33.7	5.7	21.6
宮城	51.9	23.3	43.2	兵庫	40.5	8.0	27.3
秋田	66.6	29.1	37.1	奈良	51.9	14.1	26.8
山形	61.0	27.5	34.2	和歌山	50.5	18.3	29.8
福島	52.8	21.6	27.8	鳥取	58.4	15.0	25.6
茨城	48.8	22.0	27.4	島根	57.7	24.5	31.0
栃木	52.5	19.1	34.1	岡山	46.3	13.5	26.4
群馬	53.5	26.5	36.3	広島	44.2	8.6	23.2
埼玉	47.8	14.8	26.0	山口	47.7	15.4	44.0
千葉	44.1	21.2	34.4	徳島	50.9	12.8	25.3
東京	27.9	4.2	11.6	香川	50.8	20.0	34.7
神奈川	41.9	5.7	15.8	愛媛	51.2	18.3	41.7
新潟	61.2	24.0	42.8	高知	51.2	22.7	44.0
富山	52.6	20.8	30.0	福岡	38.4	13.2	33.1
石川	49.2	13.4	42.5	佐賀	50.1	10.6	20.2
福井	54.8	13.7	24.2	長崎	44.9	11.2	24.9
山梨	52.7	20.0	24.0	熊本	46.3	14.0	29.8
長野	53.3	24.6	36.6	大分	51.8	18.0	24.0
岐阜	49.1	12.6	40.9	宮崎	51.4	24.7	36.2
静岡	48.6	13.0	26.8	鹿児島	55.0	26.1	43.0
愛知	43.5	19.8	35.5	沖縄	10.6	0.6	1.5
三重	52.8	22.9	41.2	全国	43.9	13.8	28.5

注1：木造とは、建築基準法第2条第5号の主要構造部(壁、柱、床、はり、屋根又は階段)に木材を利用したものをいう。
 2：木造率の試算の対象には住宅を含む。また、新築、増築、改築を含む(低層の公共建築物については新築のみ)。
 3：「公共建築物」とは国及び地方公共団体が建築する全ての建築物並びに民間事業者が建築する教育施設、医療・福祉施設等の建築物をいう。
 資料：国土交通省「建築着工統計調査2019年度」のデータを基に林野庁が試算。

*93 国土交通省「建築着工統計調査2019年度」

*94 公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律第2条第1項第2号に規定する建築物を指す。

における木材利用促進のための事例を収集し、用途に応じた木材利用の基礎的な情報や留意事項等を取りまとめ、「木を活かした医療施設・福祉施設の手引き」を作成した^{*95}。また、令和2(2020)年度には、建築主向けのパンフレットを作成し、医療・福祉施設の関係者への普及啓発を行った。

(公共建築物の木造化・木質化における発注・設計段階からの支援)

林野庁では、公共建築物等の木造化・木質化の促進のため、地方公共団体等に木造化・木質化に係る事例やデータを幅広く情報提供している。

平成29(2017)年2月に作成した「公共建築物における木材利用優良事例集」では、近年建設された公共建築物における木材利用のモデル的な事例を収集・整理して紹介している。

このほか、木造公共建築物等の整備を推進するため、発注者、木材供給者、設計者、施工者等の関係者が連携し、課題解決に向けて取り組む地域協議会に対して、専門家を派遣し、設計又は発注の段階で技術的な助言を行うなどの支援を行ってきており、同事業の結果、地域協議会が木材調達や発注に関するノウハウ等

を得ることができた^{*96}。

また、保育園建物と小学校建物について、木造と他構造のコスト比較等を行った。その結果、保育園建物については、木造と鉄骨造(木造と同等の内装木質化を実施)を比較した場合、スパンの小さい保

資料Ⅲ－29 国が整備する公共建築物における木材利用推進状況

整備及び使用実績	単位	平成29 (2017) 年度	平成30 (2018) 年度	令和元 (2019) 年度
基本方針において積極的に木造化を促進するとされている低層(3階建て以下)の公共建築物等 ^{注1}	棟数【A】	127	98	83
	延べ面積(m ²)	14,293	11,957	14,011
うち、木造で整備を行った公共建築物	棟数【B】	80	77	72
	延べ面積(m ²)	9,457	9,051	13,698
うち、各省各庁において木造化になじまない等と判断された公共建築物	棟数	47	21	11
うち、施設が必要とする機能等の観点から木造化が困難であったもの ^{注2}	棟数【C】	23	13	3
うち、木造化が可能であったもの	棟数	24	8	8
木造化率【B/A】		63.0%	78.6%	86.7%
施設が必要とする機能等の観点から木造化が困難であったものを除いた木造化率【B/(A-C)】		76.9%	90.6%	90.0%
内装等の木質化を行った公共建築物 ^{注3}	棟数	171	169	132
木材の使用量 ^{注4}	m ³	3,139	4,206	5,372

注1：基本方針において積極的に木造化を促進するとされている低層の公共建築物等とは、国が整備する公共建築物(新築等)から、以下に記す公共建築物を除いたもの。

- 建築基準法その他の法令に基づく基準において耐火建築物とすること又は主要構造部を耐火構造とすることが求められる公共建築物
- 当該建築物に求められる機能等の観点から、木造化になじまない又は木造化を図ることが困難であると判断されると例示されている公共建築物
(例示)・災害時の活動拠点室等を有する災害応急対策活動に必要な施設
 - ・刑務所等の収容施設
 - ・治安上又は防衛上の目的から木造以外の構造とすべき施設
 - ・危険物を貯蔵又は使用する施設等
 - ・伝統的建築物その他の文化的価値の高い建築物
 - ・博物館内の文化財を収蔵し、若しくは展示する施設

○法施行前に非木造建築物として予算化された公共建築物
ただし、令和元年度は、これらに該当するものであっても、耐火建築物とすることが求められるもの(2棟)、「災害時の活動拠点室等を有する災害応急対策活動に必要な施設」(1棟)、「刑務所等の収容施設」(1棟)及び「博物館内の文化財を収蔵、若しくは展示する施設」(1棟)が木造化されたため、その5棟を対象に加えている。

- 2：林野庁・国土交通省の検証チームにより、各省各庁において木造化になじまない等と判断された公共建築物について、各省各庁にヒアリングを行い、検証・分類した。
- 3：木造で整備を行った公共建築物の棟数は除いたもので集計。
- 4：当該年度に完成した公共建築物において、木造化及び木質化による木材使用量。木造で整備を行った公共建築物のうち、使用量が不明なものは、0.22m³/m²で換算した換算値。また、内装等に木材を使用した公共建築物で、使用量が不明なものについての木材使用量は未計上。

資料：林野庁と国土交通省による検証チームの検証結果等に基づき、林野庁木材利用課作成。

*95 一般社団法人木を活かす建築推進協議会ホームページ「木を活かした医療施設・福祉施設の手引き」
*96 一般社団法人木を活かす建築推進協議会ホームページ「木造公共建築物等の整備に係る設計段階からの技術支援事業成果物「木造化・木質化に向けた20の支援ツール」」、「地域における民間部門主導の木造公共建築物等整備推進 報告書」

育室では木造の方が安く、スパンの大きい遊戯室では同等の工事費となることが分かった^{*97}。小学校建物については、2教室と中廊下、2階建てを基本単位として木造と鉄筋コンクリート造(内装木質化)のコストを比較した場合、木造の工事費の方が安くなることが分かった^{*98}。

(学校の木造化を推進)

学校施設は、児童・生徒の学習及び生活の場であり、学校施設に木材を利用することは、木材の持つ高い調湿性、温かさ、柔らかさ等の特性により、健康や知的生産性等の面において良好な学習・生活環境を実現する効果が期待できる^{*99}。

このため、文部科学省では、昭和60(1985)年度から、学校施設の木造化や内装の木質化を進めてきた。令和元(2019)年度に建設された公立学校施設の22.6%が木造で整備され、非木造の公立学校施設の50.5%(全公立学校施設の39.1%)で内装の木質化が行われている^{*100}。

文部科学省は、平成27(2015)年3月に、大規模木造建築物の設計経験のない技術者等でも、比較的容易に木造校舎の計画・設計が進められるよう「木造校舎の構造設計標準(JIS A3301)」を改正するとともに、その考え方、具体的な設計例、留意事項等を取りまとめた技術資料を作成した。また、平成28(2016)年3月には、木造3階建ての学校を整備する際のポイントや留意事項をまとめた「木の学校づくりー木造3階建て校舎の手引ー」を作成した。さらに、平成31(2019)年3月には「木の学校づくりーその構想からメンテナンスまで(改訂版)ー」を、令和2(2020)年3月には「木の学校づくり学校施設等のCLT活用事例」を作成した。

これらにより、地域材を活用した木造校舎や3階建て木造校舎の建設が進むだけでなく、木造校舎を

含む大規模木造建築物の設計等の技術者の育成等が図られることにより、学校施設等での木材利用の促進が期待される。

また、文部科学省では、平成11(1999)年度以降、木材活用に関する施策紹介や専門家による講演等を行う「木材を活用した学校施設づくり講習会」を全国で開催し、林野庁では後援と講師の派遣を行っている。

さらに、文部科学省、農林水産省、国土交通省及び環境省が連携して行っている「エコスクール・プラス^{*101}」において、農林水産省では、内装の木質化等を行う場合に積極的に支援することとしている。

(ブロック塀から木塀への転換)

平成30(2018)年に全国知事会において結成された、国産木材活用の推進を目指すプロジェクトチームが、調査、研究を行う個別テーマの一つとして「ブロック塀から木塀への転換」を例示した。これを受けて、東京都を始めとした複数の自治体で、木塀設置に向けた取組が実施されている。効果などを検証する先駆けとして、都立高校3校と都内の弓道場及び公園で、老朽化したブロック塀から木塀への建て替えが行われた。「一般社団法人全国木材協同組合連合会」においても、林野庁の補助事業を活用し、住宅及び非住宅の外構部について、木質化を実証的に行う取組に対し支援を行っている。また木材関連団体において、木塀の標準的なモデルや仕様を公表する例もあり、木塀が木材の用途として注目を集めている。

(土木分野における木材利用)

土木資材としての木材の特徴は、軽くて施工性が高いこと、臨機応変に現場での加工成形がしやすいことなどが挙げられる。

*97 一般社団法人木を活かす建築推進協議会ホームページ「平成28年度木造公共建築物誘導経費支援報告書」

*98 一般社団法人木を活かす建築推進協議会ホームページ「平成29年度木造公共建築物誘導経費支援報告書」

*99 林野庁「平成28年度都市の木質化等に向けた新たな製品・技術の開発・普及委託事業」のうち「木材の健康効果・環境貢献等に係るデータ整理」による「科学的データによる木材・木造建築物のQ&A」(平成29(2017)年3月)

*100 文部科学省ホームページ「公立学校施設における木材の利用状況(令和元年度)」(令和2(2020)年12月22日)

*101 学校設置者である市町村等が、環境負荷の低減に貢献するだけでなく、児童生徒の環境教育の教材としても活用できるエコスクールとして整備する学校を「エコスクール・プラス」として認定し、再生可能エネルギーの導入、省CO₂対策、地域で流通する木材の導入等の支援を行う事業であり、令和2(2020)年度には55校が認定されている。平成29(2017)年度に「エコスクールパイロット・モデル事業」を改称したもので、同事業における文部科学省との連携開始年度は、農林水産省が平成14(2002)年、国土交通省が平成24(2012)年、環境省が平成28(2016)年からとなっている。

土木分野では、かつて、橋や杭等に木材が利用されていたが、高度経済成長期を経て、主要な資材は鉄やコンクリートに置き換えられてきた。

しかし、近年では、国産材針葉樹合板について、コンクリート^{かたわく}型枠用、工事用仮囲い、工事現場の敷板等への利用が広がっているほか、木製ガードレール、木製遮音壁、木製魚礁、木杭等への木材の利用が進められている。

このような中、「一般社団法人日本森林学会」、「一般社団法人日本木材学会」及び「公益社団法人土木学会」の3者は、平成19(2007)年に「土木における木材の利用拡大に関する横断的研究会」を結成し、平成25(2013)年3月に「提言「土木分野における木材利用の拡大へ向けて」」を発表している^{*102}。平成29(2017)年3月には、土木分野での木材利用の拡大の実現に向けた取組を進める中でみえてきた解決すべき課題に対処するため、土木分野における木材利用量の実態を把握すること等について、「提言「土木分野での木材利用拡大に向けて」－地球温暖化緩和・林業再生・持続可能な建設産業を目指して－」を発表している^{*103}。

(3)木質バイオマスの利用

木質バイオマスは、従来から、製紙、パーティクルボード等の木質系材料やエネルギー用として利用されてきた。平成28(2016)年9月に変更された「バイオマス活用推進基本計画」においては、木質系を含む各種のバイオマスについて利用率の目標が設定されるとともに、効率的なエネルギー変換・利用やマテリアル(素材)利用に向けた開発等を推進するとされている。

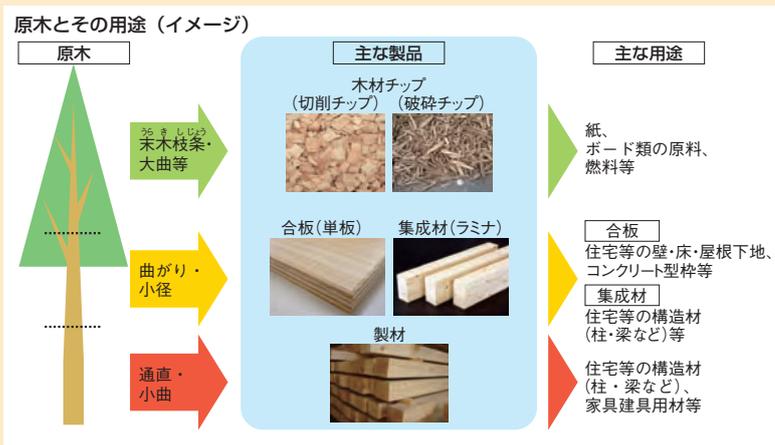
(ア)木質バイオマスのエネルギー利用

木材は、昭和30年代後半の「エネルギー革命」以前は、木炭や薪の形態で日常的なエネルギー源として多用されていた。近年では、再生可能エネルギーの一つとして、燃料用の木材チップや木質ペレット等の木質バイオマスが再び注目されている^{*104}。

平成28(2016)年5月に閣議決定された「森林・林業基本計画」では、令和7(2025)年における国内生産する燃料材(ペレット、薪、炭及び燃料用チップ)の利用目標を800万m³^{*105}と設定している。その上で、木質バイオマスのエネルギー利用に向けては、木材を建材等の資材として利用した後、ボードや紙等としての再利用を経て、最終段階では燃料として利用する「カスケード利用」を基本としつつ、木質バイオマス発電施設における間伐材・林地残材等の利用、地域における熱電併給システム^{*106}の構築等を推進していくこととしている。

木質バイオマス発電の急速な進展により、既存のマテリアル利用向けの供給等に支障が生ずることも懸念されることから、木材の利用に当たっては、材の状態・部位に応じ、製材など価値の高い用材から

資料Ⅲ－30 原木とその用途



資料：林野庁作成。

*102 土木における木材の利用拡大に関する横断的研究会ほか「提言「土木分野における木材利用の拡大へ向けて」」(平成25(2013)年3月12日)

*103 土木における木材の利用拡大に関する横断的研究会ほか「提言「土木分野での木材利用拡大に向けて」－地球温暖化緩和・林業再生・持続可能な建設産業を目指して－」(平成29(2017)年3月22日)

*104 林野庁が毎年取りまとめている「木材需給表」においても、平成26(2014)年からは、近年、木質バイオマス発電施設等での利用が増加している木材チップを加えて公表している。

*105 丸太換算値。

*106 電気と熱を同時に得るシステム(コージェネレーション)。

順に利用し、従来であれば林内に放置されていた木材を燃料とするなど、適切な利用を検討する必要がある(資料Ⅲ-30)。

(間伐材・林地残材等の未利用材には供給余力)

近年では、木質バイオマス発電所の増加等により、エネルギーとして利用された木質バイオマスの量が年々増加している。令和元(2019)年には、木材チップ、薪、木炭等を含めた燃料材の国内消費量は前年比15%増の1,038万³m³となっており、うち国内生産量は693万³m³(前年比11%増)、輸入量は345万³m³(前年比25%増)となっている*107(資料Ⅲ-31)。

令和元(2019)年にエネルギーとして利用された木材チップの量は、製材等残材*108由来が171万トン、建設資材廃棄物*109由来が406万トン、木材生産活動から発生する間伐材・林地残材等由来が303万トン等となっており、合計942万トン(前年比1%増)となっている*110。このほか、木質ペレットで99万トン(前年比35%増)、薪で5万トン(前年比1%減)、木粉(おが粉)で43万トン(前年比16%増)等がエネルギーとして利用されている*111。

製材等残材については、その大部分が、製紙等の原料、発電施設の燃料や、自工場内における木材乾燥用ボイラー等の燃料として利用されている。工場残材の販売先別出荷量割合は、「畜産業者等へ」が21.2%、「自社のチップ工場へ」が19.9%、「自工場で消費等」が15.5%、「チップ等集荷業者・木材流通業者等へ」が13.0%、「発電施設等へ」が8.1%等となっている*112。

また、建設資材廃棄物については、平成12(2000)年に制定された「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律*113」により、一定規模以上の建設工事で分別解体・再資源化が義務付けられたことから再利用が進み、木質ボードの原料、木質資源利用ボイラーや木質バイオマス発電用の燃料等と

して再利用されている。

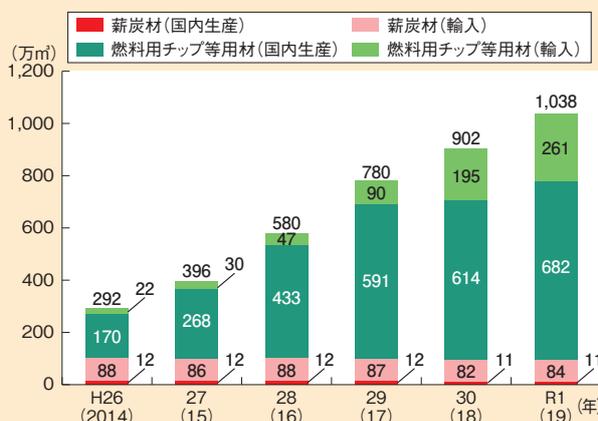
これに対して、間伐材・林地残材等については、近年、年間発生量に対する利用量の割合が上昇傾向にあるものの、全体では依然として低いことから、今後のエネルギー利用拡大に向けた余地がある。「バイオマス活用推進基本計画」では、「林地残材*114」について、平成26(2014)年の年間発生量約800万トンに対し約9%となっている利用率を、令和7(2025)年に約30%以上とすることを目標として設定している(資料Ⅲ-32)。

(木質ペレットが徐々に普及)

木質ペレットは、木材加工時に発生するおが粉等を圧縮成形した燃料であり、形状が一定で取り扱いやすい、エネルギー密度が高い、含水率が低く燃焼しやすい、運搬や貯蔵も容易であるなどの利点がある。

地球温暖化等の環境問題への関心の高まり等もあり、木質ペレットの国内生産量は増加傾向で推移してきた。令和元(2019)年については前年比12%増の14.7万トン、工場数は前年から7工場減の

資料Ⅲ-31 燃料材の国内消費量の推移



注1：薪炭材とは、木炭用材及び薪用材である。
注2：いずれも丸太換算値。
資料：林野庁「木材需給表」

*107 林野庁「令和元(2019)年木材需給表」。値は丸太換算値。
*108 製材工場等で発生する端材。
*109 建築物の解体等で発生する解体材・廃材。
*110 ここでの重量は、絶乾重量。
*111 農林水産省「令和元年木質バイオマスエネルギー利用動向調査」
*112 農林水産省「平成30年木材流通構造調査報告書」
*113 「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律」(平成12年法律第104号)
*114 「木質バイオマスエネルギー利用動向調査」における間伐材・林地残材等に該当する。

147工場となっている^{*115}(資料Ⅲ-33)。これに対して、令和元(2019)年の木質ペレットの輸入量は、前年比52%増の161万トンであった^{*116}。

(木質バイオマスによる発電の動き)

平成24(2012)年7月から、電気事業者に対して、木質バイオマスを含む再生可能エネルギー源を用いて発電された電気を一定の期間・価格で買い取ることを義務付ける「再生可能エネルギーの固定価格買取制度^{*117}(FIT制度)」が導入された。

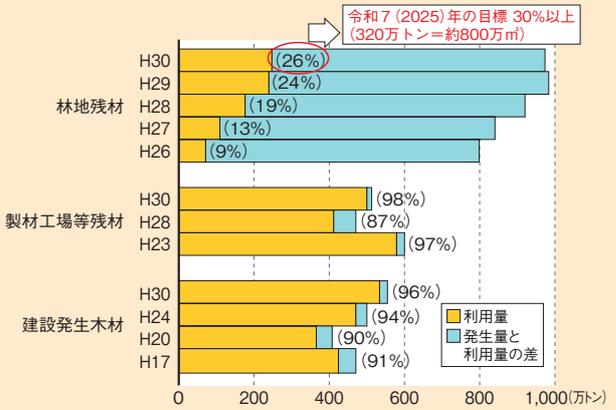
木質バイオマスにより発電された電気の、平成30(2018)年4月以降にFIT認定された発電施設に関する買取価格(税抜き)は、「間伐材等由来の木質バイオマス」を用いる場合は40円/kWh(出力2,000kW未満)、32円/kWh(出力2,000kW以上)、「一般木質バイオマス」は24円/kWh(出力10,000kW未満)、入札制度により決定する価格(出力10,000kW以上)、「建設資材廃棄物」は13円/kWhと、それぞれの区分ごとに定められている。また、買取期間はいずれも20年間とされている^{*118}。

なお、令和4(2022)年4月から、FIT制度に加え、発電事業者が卸電力取引市場や相対取引で、発電した再生可能エネルギーを市場に供給した場合に基準価格と参照価格の差額をプレミアムとして交付する制度(FIP制度)が創設されることとなった。令和4(2022)年度以降、10,000kW未満の木質バイオマス発電所は「地域活用電源」を要件としてFIT制度により継続される一方、10,000kW以上の発電所は「競争電源」として新制度による支援のもと再生エネルギー以外の電力市場との統合を図っていく方向で議論されている。

FIT制度の区分の下では、「間伐材等由来の木質バイオマス」及び「一般木質バイオマス」について適切な分別・証明が行われなければ、買取価格が適正に適用されない事態も

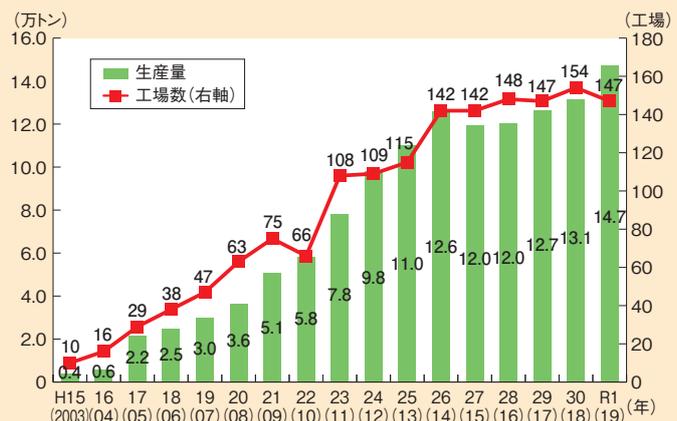
懸念される。また、製材、合板、木質ボード、製紙用等の既存利用に影響を及ぼさないよう適切に配慮

資料Ⅲ-32 木質バイオマスの発生量と利用量の状況(推計)



注1: 林地残材の数値は、各種統計資料等に基づき算出(一部項目に推計値を含む)。
 2: 製材工場等残材の数値は、木材流通構造調査の結果による。
 3: 建設発生木材の数値は、建設副産物実態調査結果による。
 4: 製材工場等残材、林地残材については乾燥重量。建設発生木材については湿潤重量。
 5: 林地残材 = 立木伐採材積約4,200万m³ - 素材生産量2,200万m³ = 2,000万m³ = 800万トン(H26)
 ※令和7(2025)年の林地残材発生量は1,040万トンの見込み。
 資料: バイオマス活用推進基本計画(原案)〔平成28年度第4回バイオマス活用推進専門家会議資料〕等に基づき林野庁作成。

資料Ⅲ-33 木質ペレットの生産量の推移



注: 丸太換算値。
 資料: 平成21(2009)年までは、林野庁木材利用課調べ。平成22(2010)年以降は、林野庁「特用林産基礎資料」。

*115 林野庁「令和元年特用林産基礎資料」
 *116 財務省「貿易統計」における「木質ペレット」(統計番号: 4401.31-000)の輸入量。
 *117 平成23(2011)年8月に成立した「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法」(平成23年法律第108号)に基づき導入されたもの。
 *118 「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法の規定に基づき調達価格等を定める件」(平成29年経済産業省告示第35号)

していく必要がある。このようなことを踏まえ、林野庁は、平成24(2012)年6月に、木質バイオマスが発電用燃料として適切に供給されるよう、留意すべき事項を「発電利用に供する木質バイオマスの証明のためのガイドライン」として取りまとめた。本ガイドラインでは、伐採又は加工・流通を行う者が、次の流通過程の関係事業者に対して、納入する木質バイオマスが「間伐材等由来の木質バイオマス」又は「一般木質バイオマス」であることを証明することとしている。また、上記の証明を行う木質バイオマス供給の関係事業者が適切な取組ができることについては、当該事業者が構成員となる業界の団体等が、木質バイオマスの分別管理や書類管理の方針に関する「自主行動規範」を策定した上で、審査を行い認定することとしている^{*119}。

また、FIT認定取得後の発電施設で用いられる間伐材等由来の木質バイオマスや一般木質バイオマス等の各区分の比率の変更については、これまで制度上の制約がなかったが、令和元(2019)年度以降は、FIT認定時の比率を基準として、調達価格の変更を含め、変更により一定の制約が設けられることとなった^{*120}。

FIT制度の導入を受けて、各地で木質バイオマスによる発電施設が新たに整備されている。主に間伐材等由来のバイオマスを活用した発電施設については、令和2(2020)年9月末現在、出力2,000kW以上の施設46か所、出力2,000kW未満の施設40か所が同制度により売電を行っており、合計発電容量は427,790kWとなっている^{*121}。これによる年間の発電量は、一般家庭約94万世帯分の電力使用量に相当する試算になる^{*122}。さらに、全国で合計74か所の発電設備の新設計画が同制度の認定を受けている。

(燃料材の安定供給に向けた検討)

木質バイオマス発電は、エネルギー自給率の向上、災害時等におけるレジリエンスの向上、我が国の森林整備・林業活性化等の役割を担い、地域の経済・雇用への波及効果も大きいなど多様な価値を発揮してきた。その一方で、発電コストの7割を占める燃料費の低減が課題となっており、加えて木質バイオマス燃料の安定供給における持続可能性確保の観点からの課題も顕在化している。特に、新規稼働の発電施設が全国で急増したことにより、既存のメテリアル利用向けの供給等に支障が生ずることが懸念されている。

これらのことから、農林水産省及び経済産業省は、木質バイオマス燃料の供給元としての森林の持続可能性の確保と木質バイオマス発電の発電事業としての自立化を両立させるため、課題解決に向けた方策を官民連携により検討するための場として「林業・木質バイオマス発電の成長産業化に向けた研究会」を令和2(2020)年7月から開催している。その中で、木材の利用に当たっては、材の状態・部位に応じ、製材など価値の高い用材に振り向け、それ以外の林地残材等を燃料材として有効利用するよう適切な用途を検討する(資料Ⅲ-30)との基本に立ちながら、両省の持ち寄った論点について議論を重ね、同年10月には報告書を取りまとめ、公表した^{*123}。

報告書においては、森林資源の持続的活用のための方策の一つとして、「建材用途をメインとした現行のビジネスモデルだけではなく、育成や生産コストをかけず、収穫・更新サイクルを早め、再投資可能な収益を安定的に確保する「燃料用途を主目的とするビジネスモデル」やそれによる燃料材の安定供給も成り立つのではないか」との研究会としての意見を受け、各種実証等を検討することとされた。

*119 林野庁「発電利用に供する木質バイオマスの証明のためのガイドライン」(平成24(2012)年6月)

*120 資源エネルギー庁「既認定案件による国民負担の抑制に向けた対応(バイオマス比率の変更への対応)」(平成30(2018)年12月21日)

*121 「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法」(平成14年法律第62号)に基づくRPS制度からの移行分を含む。発電容量については、バイオマス比率を考慮した数値。

*122 発電施設は1日当たり24時間、1年当たり330日間稼働し、一般家庭は1年当たり3,600kWhの電力量を使用するという仮定のもと試算。

*123 林業・木質バイオマス発電の成長産業化に向けた研究会「木質バイオマスの供給元としての森林の持続可能性確保と木質バイオマス発電の発電事業としての自立化の両立に向けて」(令和2(2020)年10月)

(木質バイオマスの熱利用)

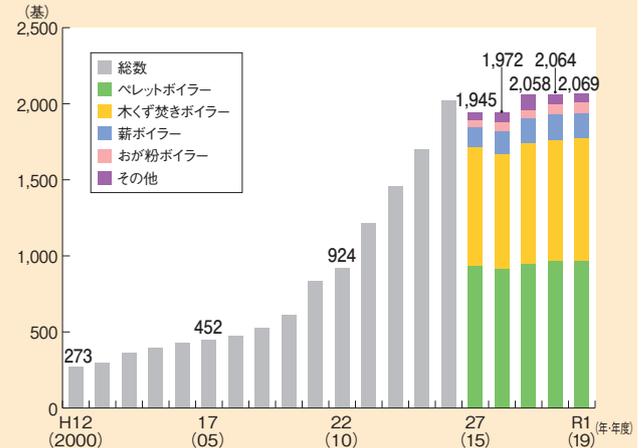
木質バイオマス発電におけるエネルギー変換効率は、蒸気タービンの場合、通常は20%程度にすぎず、高くても30%程度となっている。エネルギー変換効率を上げるためには、発電施設の大規模化が必要だが、大規模な施設を運転するには、広い範囲から木質バイオマスを収集することが必要になる。これに対して、熱利用や電気と熱を同時に得る熱電併給は、初期投資の比較的少ない小規模な施設であっても、90%以上のエネルギー変換効率を実現することが可能である。

一方で、熱利用・熱電併給の取組の開始に当たっては、①事業者自らが熱の需要先を開拓する必要があること、②熱の販売価格が固定されていないことなどから、関係者による十分な検討が必要となる。林野庁では、これらの課題を乗り越えて熱利用・熱電併給の普及を促進するため、平成29(2017)年10月に「木質バイオマス熱利用・熱電併給事例集」を取りまとめ、各地の取組における実施体制や燃料、熱利用施設、収支等の情報を紹介している。

近年では、公共施設や一般家庭等において、木質

バイオマスを燃料とするボイラーやストーブの導入が進んでいる。令和元(2019)年における木質バイオマスを燃料とするボイラーの稼働数は、全国で2,069基となっている(資料Ⅲ-34)。業種別では、農業が410基、製材業・木製品製造業が278基、公衆浴場業が175基となっており、種類別では、ペ

資料Ⅲ-34 木質資源利用ボイラー数の推移



注：平成26(2014)年以前は、各年度末時点の数値。平成27(2015)年以降は、各年末時点の数値。

資料：平成26(2014)年度までは、林野庁木材利用課調べ。平成27(2015)年以降は、林野庁「木質バイオマスエネルギー利用動向調査」。

資料Ⅲ-35 木質バイオマスを利用した地域熱供給の取組事例(山形県最上町)



レットボイラーが968基、木くず焚きボイラーが803基、薪ボイラーが166基等となっている*124。

また、欧州諸国においては、燃焼プラントから複数の建物に配管を通し、蒸気や温水を送って暖房等を行う「地域熱供給」に、木質バイオマスが多用されている*125。例えば、オーストリアでは、2017年における総エネルギー消費量1,442PJ(ペタジュール*126)のうち、13%が木質バイオマスに由来するものとなっている。同国では1990年代後半以降、小規模なものを中心に木質バイオマスボイラーの導入が増加した*127。エネルギー変換効率が高く、排気中の有害物質が少ない高性能なボイラーの技術開発が進み、2017年には全世帯数の19%で戸別の

木質バイオマスボイラーによる暖房等が導入されているほか、28%で地域熱供給が行われている*128。

我が国においても、一部の地域では木質バイオマスを利用した地域熱供給等の取組がみられる*129(資料Ⅲ-35)。今後は、小規模分散型の熱供給システムとして、このような取組を推進していくことが重要である。

〔地域内エコシステム〕の構築

木質バイオマスの利用推進に当たっては、地域の森林資源を再びエネルギー供給源として利用し、地域の活性化にもつなげていく取組が重要である(事例Ⅲ-5)。

このため、農林水産省及び経済産業省は、地域内

事例Ⅲ-5 にしめやむら 西目屋村における薪による熱供給

青森県西目屋村では、「いまいちど豊かな森林資源を生かして村を活性化させたい」という思いから、村役場、村内企業2社、株式会社森のエネルギー研究所が合同で、西目屋薪エネルギー株式会社を立ち上げ、薪を木質バイオマスエネルギーとして活用する取組を展開している。

薪ボイラー利用により、温泉宿泊施設「グリーンパークもりのいずみ」で給湯用の熱を供給しているほか、移住者向け住宅団地「エコタウン」でロードヒーティング用の熱を供給している。村では「バイオマス産業都市構想」の中で、順次村内での木質バイオマス利用施設を増やす計画としており、今後別の温泉宿泊施設でも利用を開始する予定である。

木質バイオマスの活用にあたっては、リンゴの流通に使用する中古のパレットを薪積み用に利用する、除雪用のミニホイールローダーを冬期以外の使わない時期に薪製造用に借用するなど、地域ならではのコストを抑える工夫も取り入れた。

村では木質バイオマス事業が始まったことにより、「山の木を伐れば村で使ってくれる」という認識が広がり、「所有地の木を伐ってほしい」「うちの山を手入れしてほしい」といった依頼が増えてきている。実際に薪を使っている様子が村民の目に見えるようになったことで、川上から川下までの地域全体の活性化につながっている。

資料：一般社団法人日本森林技術協会・株式会社森のエネルギー研究所「地域内エコシステム構築事業 小規模なバイオマス利用」：48-49。



集められた地域材



地域に熱を供給

*124 農林水産省「令和元年木質バイオマスエネルギー利用動向調査」

*125 欧州での地域熱供給については、「平成23年度森林及び林業の動向」第1章第3節(2)37ページを参照。

*126 1PJ=約2.8億kWh=約7.7万世帯の年間電力使用量に相当。

*127 Woodheat solutions (2010) Sustainable wood energy supply

*128 Austrian Energy Agency「Basisdaten 2019 Bioenergie」

*129 「平成25年度森林及び林業の動向」第V章第3節(4)の事例V-8(181ページ)、「平成27年度森林及び林業の動向」第IV章第3節(4)の事例IV-11(163ページ)も参照。

で持続的に森林資源を活用するための検討を行い、平成29(2017)年7月に報告書「「地域内エコシステム」の構築に向けて」を取りまとめた^{*130}。地域内エコシステムとは、地域の関係者の連携の下、熱利用又は熱電気供給により、森林資源を地域内で持続的に活用する仕組みである。

同報告書では、同システムの在るべき方向として、①地産地消型の持続可能なシステムが成り立つ規模である集落を主たる対象とすること、②地域関係者の協力体制を構築すること、③薪等の低加工度の燃料の活用等コストの低減により地域への還元利益を最大限確保すること、④系統接続をしない小電力の供給システムを開発することや⑤行政が中心となり熱利用の安定的な需要先を確保すること等が整理されている。

これを踏まえ、農林水産省では、平成29(2017)年度から「地域内エコシステム」のモデル構築に向けて、事業の実現可能性調査や地域協議会の運営を支援する取組などを実施しており、令和2(2020)年度までに全国の31地域でその成果や課題を検証している。

(効率的なエネルギー利用に向けた技術開発)

木質バイオマスの効率的なエネルギー変換・利用に向けては、ガス化炉による小規模で高効率な熱電併給システム、竹の燃料としての利用、熱効率の高い固形燃料の製造や利用等に関する技術開発が行われている^{*131}。

(イ)木質バイオマスのマテリアル利用

化石資源由来の既存製品等からバイオマス由来の製品等への代替を進めるため、木質バイオマスから新素材等を製造する技術や、これらの物質を原料とした具体的な製品の開発が進められている。マテリアル利用が促進されれば、未利用木材等の高付加価値化につながることを期待される。

林野庁は、令和元(2019)年12月に公表した「林業イノベーション現場実装推進プログラム」に基づき、木質新素材の開発、製品の商品化によるプラスチック問題の解決への貢献や新たな産業の創出を進

めている。

また、令和元(2019)年に閣議決定された「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」において改質リグニン、CNF(セルロースナノファイバー)等の用途拡大に向けた量産・低コスト製造技術の開発を進めることとされており、同長期戦略に基づき令和2(2020)年1月に策定された「革新的環境イノベーション戦略」においても、改質リグニン、CNFなどの原料転換技術・低コスト化技術を使って、バイオマス資源を多段階で繰り返し使用するカスケードシステムの開発を進めることとされている。令和2(2020)年7月に閣議決定された「統合イノベーション戦略2020」においては、木質バイオマスから抽出した高品質リグニン素材を開発することが目指されている。

CNFは、木材の主要成分の一つであるセルロースの繊維をナノ(10億分の1)メートルレベルまでほぐしたもので、樹脂やゴム等との複合材料等は軽量ながら高強度、膨張・収縮しにくい、ガスバリア性が高いなどの特性を持つ素材である。現在、数百トンの生産能力を持つ量産施設を含むCNF製造設備が各地で稼働しており、紙おむつ、筆記用インク、運動靴、化粧品、食品、建築資材等一部で実用化も進んでいる。林野庁では、これまで、国産材のスギを原料とし、中山間地域に適応した小規模・低環境負荷な製法でパルプ化からナノ化までを行い、木材チップからCNFを一貫製造する技術開発や、この製法で生産されたCNFの用途開発を支援してきている。令和2(2020)年度は、CNFを用いることで、紫外線に強く高い耐候性・耐久性を発揮する木材用塗料の製造実証を支援しており、このCNFを配合した木材用塗料を使用した木製食器は既に市場導入が開始されている(事例Ⅲ-6)。農林水産省においても、CNF等の農林水産・食品産業の現場での活用に向けた研究開発を推進している。CNFの実用化・利用拡大に向け、農林水産省、経済産業省、環境省及び文部科学省が連携しつつ、施策を進めている^{*132}。

*130 「地域内エコシステム」の構築に向けた取組については、「平成29年度森林及び林業の動向」トピックス3(6-7ページ)も参照。

*131 一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会ホームページ

*132 CNFに関する研究開発については、「平成27年度森林及び林業の動向」第IV章第2節(8)148ページも参照。

リグニン¹³³は、木材の主要成分の一つであり、高強度、耐熱性、耐薬品性等の特性を有する高付加価値材料への展開が期待される樹脂素材である。これまで、化学構造が非常に多様であるため、工業材料としての利用が困難だった。研究コンソーシアム「SIPリグニン」¹³³が、化学構造が比較的均質なスグリグニンを原料に、地域への導入を見据えた改質リグニンの製造システムの開発に成功した。平成31(2019)年4月には、SIPリグニンの活動を引き継ぐ「地域リグニン資源開発ネットワーク(リグニンネットワーク)」が設立され、林業や木材産業に加え、化学産業や電機産業など幅広い業種が参画してお

り、改質リグニンサンプルによる用途開発に取り組んでいる企業もある¹³⁴。自動車の内外装部品、電子基板やタッチセンサーへの展開が可能なハイブリッド膜、生分解可能な3Dプリンター用樹脂等、改質リグニンの実用化に向けた製品開発が進んでおり、振動板に改質リグニンを使用したスピーカーは既に商品化されている。改質リグニンの商用生産に向けて、令和2(2020)年2月には実証プラント建設が開始されたところであり、今後、運転の連続性、効率性、安全性等に関する試験などを進めていくこととしている。

事例Ⅲ-6 企業によるCNF配合木材用下塗り塗料の製造実証

玄々化学工業株式会社では、平成26(2014)年度から国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所と共同で開発を行ってきた、CNFを配合した木材用下塗り塗料の製品化に成功した。

令和2(2020)年度、「地域材を原料としたCNF製造技術の実証」と「製造したCNFを用いた機能性塗料の普及促進による木材需要の拡大及び地域経済の活性化」を目的として、愛知県津島市の自社工場敷地内に、塗料への配合・分散がよくなるよう最適化したCNFの製造設備を設置。原料である国産木材チップ(スギ)からCNF調製を行い、さらにこのCNFを配合した木材用下塗り塗料の製造実証を行った。

木材外構材は、塗装しても屋外で日光や風雨にさらされるため塗膜の劣化が早く、すぐに塗り直しが必要となる。しかし、このCNF配合木材用下塗り塗料を使用すると、木材の変色スピードを半分以下に低減し、塗膜の割れ・剥がれを大きく抑制することができる。また、全国のホテルやレストランで使用されている木製食器は、この塗料を使用することで木の美しさが長持ちし、食洗器にも対応するなど、外構用の用途と併せて木材の長寿命化に貢献できる塗料として更なる普及が期待されている。



屋外に設置した
木製フェンスの脚部



CNF配合下塗り塗料を使用した場合と使用しない場合の
24か月後の塗膜の状態

(写真提供：玄々化学工業株式会社、国立研究開発法人森林研究・整備機構)



奇木細工の伝統とCNFの先端技術で
木の美しさを生かした木の器
(写真提供：株式会社ラ・ルース)

* 133 SIPリグニンとは、総合科学技術・イノベーション会議の戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)の課題のうち、「次世代農林水産業創造技術」の「地域のリグニン資源が先導するバイオマス利用システムの技術革新」の課題を担当する産学官連携による研究コンソーシアム(研究実施期間は平成26(2014)～平成30(2018)年度)。国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所等を代表とする。

* 134 令和2(2020)年12月現在、民間企業124社、大学等58名、公的機関17機関がリグニンネットワークに参画。令和元(2019)年度からセミナーや公開シンポジウムを開催。

(4)消費者等に対する木材利用の普及

〔木づかい運動〕を展開

林野庁は、平成17(2005)年度から、広く一般消費者を対象に木材利用の意義を広め、木材利用を拡大していくための国民運動として、「木づかい運動」を展開している。同運動では、パンフレット等による広報活動や、国産材を使用した製品等に添付し木材利用をPRする「木づかいサイクルマーク」の普及活動等を行っている^{*135}(資料Ⅲ-36)。「木づかいサイクルマーク」は、令和2(2020)年3月末現在、393の企業や団体で使用されている。

また、毎年10月の「木づかい推進月間」を中心として、広報誌やウェブサイト等を活用した普及啓発活動を行っており、各都道府県においても地方公共団体や民間団体により様々な取組が実施されている。

平成27(2015)年度から、新たな分野における木材利用の普及や消費者の木材利用への関心を高めることを目的として開始された「ウッドデザイン賞」は、木の良さや価値を再発見させる建築物や木製品、木材を利用して地域の活性化につなげている取組等について、特に優れたものを消費者目線で評価・表彰するもので、6回目となる令和2(2020)年度は、191点が同賞を受賞した。ウェブサイトでの情報発信やコンセプトブックの作成・配布等により同賞の周知が図られている。また、林業・木材産業関係者とデザインや異業種の事業者等の、同賞をきっかけとした新たな連携もみられており、木材利用の拡大につながることを期待されている。

木材利用推進中央協議会は、木材利用の一層の推進を図るため、木造施設や内装を木質化した建築物等を対象に「木材利用優良施設コンクール」を毎年開催し、その整備主体等(施主、設計者、施工者)に内閣総理大臣賞等を授与している。令和2(2020)年度の実績は、地域の木材の特性を踏まえた構

造上の工夫を凝らした施設、新しい技術を活用することで耐火性能を確保した施設、木が持つデザイン面の良さを活かして商業施設の高付加価値化・ブランド化に取り組んだ施設等、いずれも地域材の有効活用、非住宅分野や都市部での木材利用の拡大の推進に資する施設であり、これらの受賞施設がモデルとなって全国各地で木材利用の機運が高まることが期待される。

また、林野庁は、平成30(2018)年度から令和2(2020)年度にかけて、国内外への更なる木材利用のPRを図り、日本が培ってきた「木の文化」を活かした「木のおもてなし」を創造・発信するため、日本各地に存在する木の文化を整理・編集した「木の文化・木のおもてなしガイドブック」やプロモーション映像の制作を支援した。

さらに令和2(2020)年度は、「ウッド・チェンジ^{*136}」につながる木材利用への理解醸成に資する取組の支援の一貫として、木を取り入れたライフスタイルの価値や木材利用の良さや意義を効果的に伝えるコンテンツの作成、デジタル技術を活用した情報発信を支援した(事例Ⅲ-7)。

〔「木育」の取組の広がり〕

「木育^{*137}」の取組は全国で広がっており、木のおもちゃに触れる体験や木工ワークショップ等を通じ

資料Ⅲ-36 木づかいサイクルマーク



提供：一般財団法人日本木材情報総合センター

*135 パンフレットの内容など、「木づかい運動」に関する情報は、林野庁ホームページ「木づかい運動でウッド・チェンジ！」を参照。
*136 ウッド・チェンジとは、身の回りのものを木に変える、木を暮らしに取り入れる、建築物を木造化・木質化するなど、木の利用を通じて持続可能な社会へチェンジする行動を指す。
*137 「木育」については、多様な主体が様々な目的を持ち、活動を行っている。木育に関する情報は「木育ラボ」ホームページ、「木育.jp」ホームページを参照。

た木育活動や、それらを支える指導者の養成のほか、関係者間の情報共有やネットワーク構築等を促すイベントの開催等、様々な活動が行政、木材関連団体、NPO、企業等の幅広い連携により実施されている。

林野庁においても、子供から大人までを対象に、木材や木製品との触れ合いを通じて木材への親しみや木の文化への理解を深めて、木材の良さや利用の意義を学んでもらうという観点から、木育の推進に資する各種活動への支援を行っている。これらの支援により、木材に関する授業と森林での間伐体験や木工体験を組み合わせた小中学生向けの「木育プログラム」が開発され、令和元(2019)年度までに、延べ322校で実施されている。また、木育の取組に関する情報・意見交換等を行う「木育・森育案会」及び「木育サミット」が開催されており、関係

者間の情報共有やネットワーク構築、それによる各団体での木育活動の更なる発展につながっている。令和2(2020)年度は、それぞれ令和2(2020)年10月から令和3(2021)年2月に、オンラインで開催された。

また、実践的な木育活動の一つとして、木工体験等のきっかけの提供により、木材利用の意義に対する理解を促す取組等も行われている。例えば、日本木材青壮年団体連合会等は、児童・生徒を対象とする木工工作のコンクールを行っており、令和2(2020)年度には約9,300点の応募があった。

事例Ⅲ-7 民間企業による消費者の「ウッド・チェンジ」につながる情報発信

楽天株式会社では、令和2(2020)年8月、インターネット・ショッピングモール「楽天市場」内に特集ページ「WOOD CHANGE～木に変えて、変わったのは暮らしとワタシ。～」を開設した。特集ページでは、木を使うことの意義や木の良さを伝えるコンセプトムービー、木にまつわる様々なコラム、国産材を使った様々なジャンルの木製品紹介等、木を取り入れたライフスタイルに関する魅力的なコンテンツが掲載されている。

また同社は、10月8日「木の日」に「WOOD CHANGE PROJECT」を始動し、国産木材の利用拡大に向け「TEAM WOOD CHANGE」を結成、俳優やアーティストが参加するオンライントークセッションを実施し、その動画を特集ページで公開したほか、「WOOD CHANGE PROJECT × フリマアプリ楽天「ラクマ」」特設サイトにおいて、国産材を用いたハンドメイド作品を出品するユーザーのショップなどを紹介した。

インターネットショッピングが広く普及している中、木製品というジャンルに特化したショッピングサイトによって消費者の木製品への関心を高めるとともに、木製品の紹介や購入がより身近で幅広いものとなり、消費者の「ウッド・チェンジ」につながることを期待できる。



特集ページにて、木にまつわるコラムやたくさん木製品等を紹介



フリマアプリ楽天「ラクマ」特設サイト